

## Selbstvernetzende hochmolekulare Polyurethan-Dispersion

### Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine selbstvernetzende Polyurethan-Dispersion auf Basis von oxidativ trocknenden Diolen und Triolen, Verfahren  
5 zu deren Herstellung und ihre Verwendung.

Für viele bauchemische Anwendungen sind Bindemittel von Interesse, bei denen eine Kombination aus physikalischer und chemischer Trocknung genutzt werden kann, wie beispielsweise Alkydharze.

Die Alkydharze bilden auf Grund ihrer Vielseitigkeit und universellen Anwendbarkeit die heute zweifelsfrei bedeutendste Gruppe synthetischer Lackbindemittel. Alkydharze stellen öl- bzw. fettsäuremodifizierte Polykondensate bzw. Polyester aus Polycarbonsäuren bzw.  
15 Polycarbonsäure-Anhydriden und Polyalkoholen dar. Die Variationsmöglichkeit von Alkydharzen hinsichtlich Aufbau und Zusammensetzung sind außerordentlich groß.

Als Rohstoffe können natürlich Triglyceride (Öle, Fette) oder definierte  
20 synthetische Fettsäuren eingesetzt werden. Das Eigenschafts-Profil der Alkydharze hängt von der Art und Menge der enthaltenen langkettigen Fettsäuren bzw. Öle ab. Je nach Grad der Ungesättigtheit unterscheidet man zwischen trocknenden, halb-trocknenden und nicht-trocknenden Fettsäuren bzw. Ölen. Je nach Gehalt an Ölen unterscheidet man zwischen  
25 kurzöligen, mittelöligen und langöligen Alkydharzen.

Die Filmbildung von trocknenden Alkydharzen beruht auf einer Erhöhung der Molekular-Masse durch eine chemische Vernetzung der ungesättigten Fettsäuren. Diese Polymerisation wird durch Autooxidations-Vorgänge  
30 eingeleitet (so genannte Autoxypolymerisation). Zur katalytischen Beschleunigung der autoxidativen Trocknung und Filmbildung werden den

Alkydharzen i.a. Aktiv- und Hilfs-Trockenstoffe bzw. Siccative zugesetzt, bei denen es sich um Metallsalze organischer Säuren handelt.

5 Eine weitere Bereicherung erhielten die Alkydharze durch die Modifizierung mit anderen Komponenten wie Styrol, Polyisocyanaten, Phenolharzen, Epoxiden, Siliconen. Bei der Herstellung von Urethan-Alkydharzen bzw. Urethan-Alkyden werden hydroxylgruppenhaltige, langölige Alkydharze mit Polyisocyanaten in geeigneten organischen Solventien umgesetzt, bis keine freien Isocyanat-Gruppen mehr vorhanden sind ( $\text{NCO/OH} \approx 0,95$ ). Diese lösemittelhaltigen Urethan-Alkyde sind insbesondere für hochwertige Beschichtungen, Grundierungen, Lacke, Versiegelungen geeignet und zeichnen sich durch rasche Trocknung, hohe Härte, ausgezeichnete mechanische Widerstandsfähigkeit, sehr gute Abriebfestigkeit, hohe Wasserfestigkeit, verbesserte Chemikalienbeständigkeit aus.

15 Aufgrund der Umwelt-Belastung durch Lösemittel-Emissionen und im Hinblick auf die Einhaltung bestehender Emissions-Richtlinien wurden in den letzten Jahren erhebliche Anstrengungen zur Entwicklung von wasserverdünnbaren Bindemitteln für Lacke und Beschichtungen mit einem möglichst geringen Gehalt an flüchtigen organischen Verbindungen (VOC, volatile organic compounds) unternommen.

25 Fettsäuremodifizierte, oxidativ trocknende Polyurethan-Dispersionen stellen synergistische Kombinationen aus Alkydharzen und Polyurethan-Harzen dar, die das exzellente Eigenschafts-Profil beider Typen von Polymeren in sich vereinigen. Diese selbstvernetzenden wässrigen Polyurethan-Dispersionen können lösungsmittelfrei (zero VOC) oder lösungsmittelarm (low VOC) hergestellt werden und sind demgemäß deutlich umweltfreundlicher als konventionelle lösemittelhaltige Urethan-Alkyde. Je nach Anforderungs-Profil können einkomponentige oder zweikomponentige Systeme eingesetzt werden. Die Performance der aus oxidativ trocknenden Polyurethan-Dispersionen hergestellten Lacke und Beschichtungen ist für viele Anwendungszwecke geeignet.

Die Herstellung von fettsäuremodifizierten und oxidativ trocknenden Polyurethan-Dispersionen und deren Anwendung in Einkomponenten- und Zweikomponenten-Systemen ist bekannt.

5

In EP-A 379 007 werden Polyurethan-Dispersionen auf Basis von oxidativ trocknenden Alkyd-Harzen beschrieben. Mit Ausnahme der relativ langsamen Trocknung zeichnen sich diese Bindemittel durch ein hohes Eigenschafts-Niveau aus. Gemäß EP-A 451 647 werden Polyurethan-Dispersionen auf Basis von oxidativ trocknenden Alkyd-Harzen offenbart, die bedingt durch den hohen Lösemittel-Gehalt, der hohen Viskosität und der hohen Ladung Nachteile aufweisen. Entsprechend dem Verfahren gemäß EP-A 640 632 und EP-A 647 665 werden trocknende Öle mit Polyolen zu Monoglyceriden umgeestert und zur Herstellung von oxidativ trocknenden Polyurethan-Dispersionen verwendet.

15

Aus EP-A 729 991 sind hydroxylgruppenhaltige Polyurethan-Dispersionen auf Basis von oxidativ trocknenden Alkydharzen bekannt, die zur Herstellung von einkomponentigen oder zweikomponentigen Beschichtungsmitteln geeignet sind. Diese Bindemittel zeigen jedoch nur bei zweikomponentiger Verarbeitung in Verbindung mit Härtern gute Ergebnisse.

20

In DE-OS 36 30 422 wird die Umsetzung teilepoxidierten trocknender Öle mit Polyolen und deren Verwendung zur Herstellung von Polyurethan-Dispersionen beschrieben. Diese Polyurethan-Dispersionen besitzen nur geringe Trocknungs-Fähigkeiten. DE-OS 42 37 965 offenbart hydrierte Dimerfettsäuren bzw. Dimerdiöle zur Herstellung von Polyurethan-Dispersionen, die in Kombination mit Härtern unter Einbrenn-Bedingungen verarbeitet werden. Gemäß DE-OS 44 45 199 werden Polyurethan-Dispersionen auf Basis von fettsäuremodifizierten und oxidativ trocknenden Polyhydroxypolyesteramiden und Polyurethan-Prepolymeren hergestellt.

25

30

Aus EP-A 444 454 sind lufttrocknende Polyurethanharze bekannt, die durch

Umsetzung von Isocyanaten mit Polyolen die lufttrocknende Gruppen enthalten sowie mit niedermolekularen Polyolen und Carboxylgruppenhaltigen Polyolen hergestellt wurden. Die Polyurethanharze weisen eine Molekular-Masse von ca. 1 600 bis 30 000 Dalton auf. Diese Systeme  
5 benötigen zur Stabilisierung einen vergleichsweise hohen Gehalt an internen Emulgatoren. Außerdem erfolgt die Filmbildung ausschließlich durch chemische Trocknung (oxidative Trocknung).

Für die Herstellung von fettsäuremodifizierten, oxidativ trocknenden Polyurethan-Dispersionen werden kurz- bis mittelölige Alkydharze  
10 verwendet, die terminale und gegenüber Polyisocyanaten reaktive Hydroxyl-Gruppen aufweisen. Die Alkydharze werden in reiner Form oder als Lösungen in organischen Solventien eingesetzt. Zudem können die Alkydharze mit ionischen oder nicht-ionischen internen Emulgatoren  
15 ausgerüstet sein. Zur Erhöhung der anfänglichen Chemikalien-Resistenz (pre-crosslinking) der aus den Polyurethan-Dispersionen hergestellten Beschichtungen werden häufig lufttrocknende Alkydharze mit einer Hydroxyl-Funktionalität  $F > 2$  eingesetzt. Neben den Alkydharzen können  
20 noch weitere polymere Polyole im Polyurethan-Gerüst (polyurethane backbone) enthalten sein. Bei der Auftrocknung findet in Gegenwart von Luftsauerstoff und Siccativen eine Vernetzung der fettsäuremodifizierten Polyurethan- oder Polyurethan-Polyharnstoff-Polymere statt (post-crosslinking).

25 Als mögliche Synthese-Variationen kommen der Prepolymer Mixing Process (low VOC), der Solvent Process (zero VOC) oder Kombinationen dieser Verfahren in Frage. Bei der Synthese der Polyurethan-Prepolymere wird zumeist eine Funktionalität  $F < 2,5$  angestrebt, um eine Gelierung zu vermeiden und um die Viskosität niedrig zu halten bzw. die Löslichkeit des  
30 Prepolymers in den verwendeten Solventien aufrecht zu erhalten.

Die Synthese dieser oxidativ trocknenden alkydharzmodifizierten Polyurethan-Dispersionen ist jedoch mit verschiedenen Problemen

verbunden. Bei Verwendung des Prepolymer Mixing Process werden große Mengen an internen Emulgatoren sowie Solventien benötigt. Verantwortlich dafür sind die hohe Viskosität der Polyurethan-Prepolymere und die Hydrophobie der Alkydharze. Diese Problematik wird zumeist dadurch umgangen, dass die Synthese mit Hilfe des Solvent Process oder Kombinationen aus Prepolymer Mixing Process und Solvent Process durchgeführt wird. Diese Verfahren sind allerdings deutlich aufwendiger und kostenintensiver als der Prepolymer Mixing Process, da das zur Herstellung der Polyurethan-Dispersion benötigte Solvens nach erfolgter Synthese durch Destillation entfernt werden muss. Der im Vergleich mit konventionellen Urethan-Alkydharzen meist geringere Anteil an ungesättigten Fettsäuren verursacht zudem eine langsamere Trocknung.

In DE-A-198 58 554 werden selbstvernetzende Polyurethan-Polymer-Hybrid-Dispersionen auf Basis oxidativ trocknender Polyole mit hoher Filmhärte offenbart. Diese werden aus den Umsetzungskomponenten (A) 0,3 bis 12 Gew.-% einer zur oxidativen Trocknung befähigten ungesättigten Fettsäure-Komponente, bestehend aus mindestens einem ungesättigten Fettsäure-Derivat bzw. Fettsäure-Epoxyester mit zwei oder mehreren gegenüber Polyisocyanaten reaktiven Hydroxylgruppen, (B) 1,5 bis 18 Gew.-% einer Polyol-Komponente, (C) 3,5 bis 16 Gew.-% einer Polyisocyanat-Komponente, (D) 0 bis 2 Gew.-% einer Siccativ-Komponente, (E) 0 bis 8 Gew.-% einer Lösemittel-Komponente, (F) 0,3 bis 2,5 Gew.-% einer Neutralisations-Komponente, (G) 0,1 bis 1,5 Gew.-% einer Kettenverlängerungs-Komponente, (H) 5 bis 45 Gew.-% einer Monomer-Komponente, (I) 0,05 bis 2 Gew.-% einer Initiator-Komponente und als Rest Wasser erhalten. Ein Nachteil dieser Polyurethan-Polymer-Hybrid-Dispersion besteht darin, dass bei bestimmten Anwendungen eine zu geringe Chemikalienbeständigkeit gegeben ist.

30

Ziel der vorliegenden Erfindung war es daher, eine selbstvernetzende Polyurethan-Dispersion auf Basis von oxidativ trocknenden Diolen und/oder Triolen zu entwickeln, die sich gegenüber dem bekannten Stand der Technik

durch eine einfache Synthese-Methodik bei gleichzeitig verbesserten Eigenschaften, insbesondere einer erhöhten Chemiekalienbeständigkeit, auszeichnet.

5 Diese Aufgabe wurde erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Polyurethan-Dispersion die Umsetzungskomponenten

(A) >12 bis 30 Gew.-% einer zur oxidativen Trocknung befähigten ungesättigten Fettsäure-Komponente, bestehend aus mindestens einem  
10 ungesättigten Fettsäure-Derivat bzw. Fettsäureepoxyester mit zwei oder drei reaktiven Hydroxyl-Gruppen,

(B) 2 bis 11 Gew.-% einer Polyol-Komponente bestehend aus

(i) 0 bis 0,15 Gew.-% von mindestens einem niedermolekularen Polyol mit zwei oder mehr reaktiven Hydroxyl-Gruppen und einer  
15 Molekular-Masse von 60 bis 150 Dalton,

(ii) 0,8 bis 6 Gew.-% von mindestens einem höhermolekularen Polyol mit zwei oder mehr reaktiven Hydroxyl-Gruppen und einer Molekular-Masse von 500 bis 4 000 Dalton,

(iii) 1,2 bis 3,5 Gew.-% von mindestens einem anionisch modifizierten  
20 Polyol mit zwei oder mehr reaktiven Hydroxyl-Gruppen und einer oder mehreren gegenüber Polyisocyanaten inerten Carboxyl-Gruppen,

(C) 8 bis 25 Gew.-% einer Polyisocyanat-Komponente, bestehend aus mindestens einem Polyisocyanat oder Polyisocyanat-Derivat mit zwei  
25 oder mehr aliphatischen oder aromatischen Isocyanat-Gruppen,

(D) 0 bis 10 Gew.-% einer Solvens-Komponente, bestehend aus mindestens einem gegenüber Polyisocyanaten inerten oder mit Wasser ganz oder teilweise mischbaren Solvens,

(E) 0,5 bis 3 Gew.-% einer Neutralisations-Komponente, bestehend aus  
30 einer Base auf Basis eines Amins oder Hydroxids,

(F) 0 bis 0,5 Gew.-% einer Siccativ-Komponente aus mindestens einem wasseremulgierbaren Aktiv- oder Hilfstrockenstoff,

(G) 0,5 bis 3 Gew.-% einer Kettenverlängerungs-Komponente, bestehend

aus mindestens einem Polyamin mit zwei oder mehr reaktiven Amino-Gruppen, sowie als Rest Wasser enthält.

Es hat sich nämlich überraschenderweise gezeigt, dass die  
5 erfindungsgemäße Polyurethan-Dispersion relativ einfach herstellbar ist und  
dadurch den hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren auch bei niedriger  
Dosierung bzw. hohem NCO/OH-Verhältnis ein hohes Trocknungsvermögen  
gewährleistet. Außerdem kann bei der Herstellung der erfindungsgemäßen  
Polyurethan-Dispersion auf Grund der niedrigen Viskosität der Polyurethan-  
10 Prepolymeren der Gehalt an internen Emulgatoren und Solventien im  
Vergleich zu konventionellen lösemittelarmen Produkten niedrig gehalten  
werden.

Die zur oxidativen Trocknung befähigte Komponente (A) mit einem Anteil  
15 von >12 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise von >12, besonders bevorzugt von  
≥13 und am meisten bevorzugt ≥14 bis 20 Gew.-%, besteht aus mindestens  
einem ungesättigten Fettsäure-Derivat mit zwei oder drei gegenüber  
Polyisocyanaten reaktiven Hydroxyl-Gruppen, hergestellt aus ungesättigten  
Fettsäuren und aliphatischen oder aromatischen Epoxid-Harzen bzw.  
20 Polyepoxide mit zwei oder drei gegenüber Fettsäuren reaktiven Epoxid-  
Gruppen. Diese Fettsäure-Derivate bzw. Fettsäureepoxyester werden  
beispielsweise durch stöchiometrische Umsetzung von maximal dreifach  
ungesättigten Fettsäuren und aliphatischen oder aromatischen Epoxid-  
Harzen bzw. Polyepoxiden bei Temperaturen von mindestens 140 °C unter  
25 Katalyse mit Tetraalkylammoniumhalogeniden erhalten. Bei dieser  
Umsetzung bzw. Additions-Reaktion reagieren die Carboxyl-Gruppen der  
ungesättigten Fettsäuren mit den Epoxid-Gruppen der Epoxid-Harze unter  
Bildung von fettsäuremodifizierten und niedermolekularen Polyolen. Die  
Komponente (A) besitzt vorzugsweise eine Iod-Zahl von 100 bis 150 g I<sub>2</sub>  
30 (100g)<sup>-1</sup>, eine Hydroxyl-Zahl von 120 bis 150 mg KOH·g<sup>-1</sup> und eine Säure-  
Zahl von 1 bis 5 mg KOH·g<sup>-1</sup>. Die Viskosität beträgt vorzugsweise von 2 500  
bis 25 000 mPa·s (20 °C).

Die Bezeichnung „ungesättigte Fettsäuren“ bezieht sich auf handelsübliche Gemische aus überwiegend mehrfach ungesättigten Fettsäuren, die durch Verseifung und Raffination aus trocknenden Ölen gewonnen werden können. Trocknende Öle stellen natürlich vorkommende Fette und Öle dar, die einen hohen Anteil an mehrfach ungesättigten Monocarbonsäuren im Triglycerid-Verbund aufweisen. Ein hohes Trocknungsvermögen gewährleisten ungesättigte Fettsäuren mit einem hohen Anteil an Monocarbonsäuren mit 18 Kohlenstoff-Atomen und 2 oder 3 Doppelbindungen pro Molekül, wie Linol-Säure (9,12-Octadecadiensäure) und Linolensäure (9,12,15-Octadecatriensäure). Geeignete ungesättigte Fettsäuren sind beispielsweise Leinöl-Fettsäure, Conophoröl-Fettsäure, Lallemandiaöl-Fettsäure, Stilingiaöl-Fettsäure, Sojaöl-Fettsäure, Saffloröl-Fettsäure, Konjusen-Fettsäuren, Ricinen-Fettsäuren, bevorzugt jedoch Leinöl-Fettsäure mit einer Säure-Zahl von 198 bis 202 mg KOH·g<sup>-1</sup> und einer Iod-Zahl von 170 bis 190 g I<sub>2</sub>(100g)<sup>-1</sup>.

Epoxid-Harze bzw. Polyepoxide werden durch Umsetzung von Epichlorhydrin mit Polyalkoholen oder Polyaminen mit aktiven Wasserstoffatomen oder durch Epoxidierung von ungesättigten Verbindungen erhalten. Geeignete Polyepoxide sind beispielsweise die durch Umsetzung mit Epichlorhydrin erhaltenen polyfunktionellen Glycidyl-Derivate von 2,2'-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan (Bisphenol A), 2,2'-Bis-(4-hydroxyphenyl)-methan (Bisphenol F), 1,1,2,2-Tetrakis-(4-hydroxyphenyl)-ethan, Phenol-Formaldehyd-Kondensate vom Novolak-Typ, 1,4-Butandiol, 1,4-Bis-(hydroxymethyl)-cyclohexan (Cyclohexandimethanol), 1,2,3-Propantriol (Glycerol), 2-Ethyl-2-hydroxymethyl-1,3-propandiol (Trimethylolpropan), Aminobenzol, 4-Amino-phenol, 2,4,6-Trihydroxy-1,3,5-triazin (Isocyanursäure). Unter Glycidyl-Derivaten werden dabei Epoxid-Harze bzw. Polyepoxide verstanden. Bevorzugt werden Polyepoxide mit einer Epoxid-Zahl größer als 0.5 eq(100g)<sup>-1</sup> eingesetzt.

Besonders geeignet sind Polyepoxide auf Basis von Bisphenol A und Bisphenol F wie Bisphenol-A-diglycidylether und Bisphenol-F-diglycidylether

für oxidativ trocknende Diole sowie Polyepoxide auf Basis von 2,4,6-Trihydroxy-1,3,5-triazin wie Isocyanursäure-tris-(2,3-epoxypropyl)-ester bzw. 1,3,5-Tris-(2,3-epoxypropyl)-1,3,5-trihydrotriazin-2,4,6-trion für oxidativ trocknende Triole. Die Chemie der Epoxid-Harze wird in dem Handbuch  
5 „Chemistry And Technology Of Epoxy Resins“ von B. Ellis (Editor), Blackie Academic & Professional, Glasgow 1993 im Detail beschrieben.

Bei der Komponente (B) mit einem Anteil von 2 bis 11 Gew.-% handelt es sich um Kombinationen von niedermolekularen, höhermolekularen und  
10 dispergierenden Polyolen.

Die Komponente (B) (i) mit einem Anteil von 0 bis 1,5 Gew.-% und vorzugsweise von 0,4 bis 1 Gew.-% besteht aus mindestens einem niedermolekularen Polyol mit einer Molekular-Masse von 60 bis 150 Dalton, insbesondere 90 bis 140 Dalton, sowie zwei oder mehr, z.B. zwei, drei oder vier gegenüber Polyisocyanaten reaktiven Hydroxyl-Gruppen. Als geeignete niedermolekulare Polyole können beispielsweise 1,2-Ethandiol (Ethylenglykol), 1,2-Propandiol (1,2-Propylenglykol), 1,3-Propandiol (1,3-Propylenglykol), 1,4-Butandiol (1,4-Butylenglykol), 1,6-Hexandiol (1,6-Hexamethylenglykol), 2-Methyl-1,3-propandiol (Handelsname MPDiol Glycol® der Fa. Arco Chemical), 2,2-Dimethyl-1,3-propandiol (Neopentylglykol),  
15 1,4-Bis-(hydroxymethyl)-cyclohexan (Cyclohexandimethanol), 1,2,3-Propantriol (Glycerol), 2-Hydroxymethyl-2-methyl-1,3-propanol (Trimethylolethan), 2-Ethyl-2-hydroxymethyl-1,3-propandiol (Trimethylolpropan),  
20 2,2-Bis-(hydroxymethyl)-1,3-propandiol (Pentaerythrit) eingesetzt werden.

Die Komponente (B) (ii) mit einem Anteil von 0,8 bis 6 Gew.-% und vorzugsweise von 1,6 bis 5 Gew.-% besteht aus mindestens einem  
30 höhermolekularen Polyol mit zwei oder mehr gegenüber Polyisocyanaten reaktiven OH-Gruppen und einer Molekular-Masse von 500 bis 4 000 Dalton, bevorzugt jedoch mit einer Molekular-Masse von 1 000 bis 2 000 Dalton. Als geeignete höhermolekulare polymere Polyole können

beispielsweise handelsübliche Polyalkylenglykole (z.B. Voranol-Typen der Fa. Dow Chemical, PolyTHF-Typen der Fa. BASF), aliphatische oder aromatische Polyester-Polyole (z.B. Bester-Typen der Fa. Poliolchimica), Polycaprolacton-Polyole (z.B. Capa-Typen der Fa. Solvany Interlox), Polycarbonat-Polyole (z.B. Desmophen C 200 der Fa. Bayer) eingesetzt werden. Die Bezeichnung Polyalkylenglykole bezieht sich insbesondere auf Polyethylenglykole, Polypropylenglykole, gemischte Polyglykole auf Basis Ethylenoxid und Propylenoxid sowie auf Polytetramethylenglykole bzw. Polytetrahydrofurane. Vorzugsweise werden lineare bzw. difunktionelle Polypropylenglykole eingesetzt.

Die Komponente (B) (iii) mit einem Anteil von 1,2 bis 3,5 Gew.-% und vorzugsweise von 1,6 bis 3 Gew.-% und einer bevorzugten Molekular-Masse von 100 bis 200 Dalton besteht aus mindestens einem anionisch modifizierbarem Polyol mit zwei oder mehr gegenüber Polyisocyanaten inerten Carboxyl-Gruppen, die in Gegenwart von Aminen oder anderen geeigneten Basen ganz oder teilweise in Carboxylat-Gruppen überführt werden können. Als dispergierende Polyole können Bishydroxyalkancarbonsäuren wie beispielsweise Dimethylolessigsäure, Dimethylolpropionsäure, Dimethylolbuttersäure, Dimethylolvaleriansäure, Citronensäure, Weinsäure eingesetzt werden, bevorzugt jedoch wird Dimethylolpropionsäure bzw. 2-Hydroxymethyl-2-methyl-3-hydroxypropansäure (Handelsname DMPA® der Fa. Mallinckrodt) verwendet. Die Reaktivität der Carboxyl-Gruppen gegenüber den Polyisocyanaten kann bei den vorliegenden Reaktionsbedingungen vernachlässigt werden.

Die Komponente (C) mit einem Anteil von 8 bis 25 Gew.-% und vorzugsweise von 12 bis 20 Gew.-% besteht aus mindestens einem Polyisocyanat mit zwei oder mehr aliphatisch oder aromatisch gebundenen Isocyanat-Gruppen. Geeignet sind insbesondere die in der Polyurethan-Chemie hinreichend bekannten Polyisocyanate oder Kombinationen daraus. Geeignete aliphatische Polyisocyanate sind beispielsweise 1,6-Diisocyanatohexan (HDI), 1-Isocyanato-5-isocyanato-methyl-3,3,5-trimethyl-

cyclohexan (IPDI), Bis-(4-isocyanatocyclohexyl)-methan ( $H_{12}$ MDI), 1,3-Bis-(1-isocyanato-1-methylethyl)-benzol (m-TMXDI) bzw. technische Isomeren-Gemische der einzelnen aliphatischen Polyisocyanate. Geeignete aromatische Polyisocyanate sind beispielsweise 2,4-Diisocyanatotoluol (TDI), Bis-(4-isocyanatophenyl)-methan (MDI) und gegebenenfalls dessen höhere Homologe (Polymeric MDI) bzw. technische Isomeren-Gemische der einzelnen aromatischen Polyisocyanate. Die aliphatischen Polyisocyanate sind gegenüber den aromatischen Polyisocyanaten zu bevorzugen.

Weiterhin sind auch die sogenannten „Lackpolyisocyanate“ auf Basis von Bis-(4-isocyanatocyclohexyl)-methan ( $H_{12}$ MDI), 1,6-Diisocyanatohexan (HDI), 1-Isocyanato-5-isocyanatomethyl-3,3,5-trimethyl-cyclohexan (IPDI) grundsätzlich geeignet. Der Begriff „Lackpolyisocyanate“ kennzeichnet Allophanat-, Biuret-, Carbodiimid-, Isocyanurat-, Uretidion-, Urethan-Gruppen aufweisende Derivate dieser Diisocyanate, bei denen der Rest-Gehalt an monomeren Diisocyanate dem Stand der Technik entsprechend auf ein Minimum reduziert wurde. Daneben können auch modifizierte Polyisocyanate eingesetzt werden, die beispielsweise durch hydrophile Modifizierung von „Lackpolyisocyanaten“ auf Basis von 1,6-Diisocyanatohexan (HDI) mit Polyetheralkoholen oder durch Umsetzung von Isocyanato-5-isocyanatomethyl-3,3,5-trimethyl-cyclohexan (IPDI) mit Trimethylolpropan zugänglich sind.

Die Solvens-Komponente (D) mit einem Anteil von 0 bis 10 Gew.-% und vorzugsweise von 7 bis 9 Gew.-% besteht aus mindestens einem, gegenüber Polyisocyanaten inerten und mit Wasser ganz oder teilweise mischbaren Solvens, das nach der Herstellung in der Polyurethan-Dispersion verbleibt oder durch Destillation ganz oder teilweise entfernt wird. Geeignete Solventien sind beispielsweise hochsiedende Lösemittel wie N-Methylpyrrolidon, Diethylenglykoldimethylether, Dipropylenglykoldimethylether (Proglyde DMM® der Fa. Dow), niedrigsiedende Lösemittel wie Aceton, Butanon oder beliebige Gemische daraus. Bevorzugt werden hochsiedende Solventien wie N-Methyl-pyrrolidon

und Dipropylenglykoldimethylether, die nach der Herstellung in der Dispersion verbleiben und als Koaleszenz-Hilfsmittel fungieren.

Die Neutralisations-Komponente (E) mit einem Anteil von 0,5 bis 3 Gew.-% und vorzugsweise von 1 bis 2 Gew.-% besteht aus mindestens einem Amin  
5 oder anderen geeigneten Basen, wie z.B. Hydroxiden, die zur vollständigen oder teilweisen Neutralisation der Carboxyl-Gruppen dienen. Geeignete Basen sind beispielsweise Ammoniak und tertiäre Amine wie Dimethylethanolamin, Dimethylisopropanolamin, N-Methyl-morpholin,  
10 Triethanolamin, Triethylamin, Triisopropylamin bzw. Gemische dieser Basen. Bevorzugt werden Basen wie Ammoniak, Triethylamin, Dimethylethanolamin, Dimethylisopropanolamin eingesetzt. Ebenfalls geeignet sind Basen auf Basis von Alkalihydroxiden, wie Lithiumhydroxid, Natriumhydroxid oder Kaliumhydroxid. Mit den bevorzugten Basen wird vor  
15 oder während der Dispergierung eine Neutralisation bzw. anionische Modifizierung der Polyurethan-Prepolymere vorgenommen. Die Carboxyl-Gruppen der Polyurethan-Prepolymere werden dabei in Carboxylat-Gruppen überführt. Die Neutralisations-Komponente (E) wird hierbei vorzugsweise in einer solchen Menge verwendet, dass der Neutralisationsgrad bei 80 bis  
20 100 Equivalent-%, vorzugsweise jedoch bei 90 bis 100 Equivalent-%, bezogen auf die enthaltenen freien Carboxyl-Gruppen, liegt.

Die Siccativ-Komponente (F) mit einem Anteil von 0 bis 0,5 Gew.-% und vorzugsweise von 0,1 bis 0,5 Gew.-% besteht aus Gemischen von  
25 wasseremulgierbaren Aktiv- und Hilfs-Trockenstoffen. Bei diesen Siccativen bzw. Trockenstoffen handelt es sich in der Regel um organometallische und in aliphatischen oder aromatischen Solventien gelöste Metallseifen oder um konventionelle Metallsalze. Trockenstoffe als Katalysatoren beschleunigen den Zerfall der in Anwesenheit von Sauerstoff intermediär gebildeten  
30 Peroxide und damit die oxidative Trocknung bzw. Vernetzung. Aktiv-Trockenstoffe basieren auf Metallen mit mehreren Oxidations-Stufen, die Redox-Reaktionen zugänglich sind, wie z.B. Kobalt, Mangan. Hilfstrockenstoffe haben nur in Kombination mit Aktiv-Trockenstoffen eine

5 trocknungsfördernde Wirkung und basieren auf Metallen mit nur einer Oxidations-Stufe, wie z.B. Barium, Calcium, Zink. Bevorzugt werden wasseremulgierbare Aktiv- und Hilfstrockenstoffe oder wasseremulgierbare Kombinationstrockner eingesetzt, wie z.B. Trockner auf Basis von Kobalt, Mangan, Barium, Zink, Calcium.

Die Polyamin-Komponente (G) mit einem Anteil von 0,5 bis 3 Gew.-% und vorzugsweise von 1 bis 2 Gew.-% besteht aus mindestens einem Polyamin mit zwei oder mehr gegenüber Polyisocyanaten reaktiven Amino-Gruppen. Geeignete Amine sind beispielsweise Adipinsäuredihydrazid, Ethylendiamin, Diethylentriamin, Dipropylentriamin, Hexamethylendiamin, Hydrazin, Isophorondiamin, N-(2-Aminoethyl)-2-aminoethanol, Addukte aus Salzen der 2-Acrylamido-2-methylpropan-1-sulfonsäure (AMPS) und Ethylendiamin oder beliebige Kombinationen dieser Polyamine. Bevorzugt werden difunktionelle Polyamine, wie z.B. Ethylendiamin, eingesetzt. Mit der Polyamin-Komponente (G) wird eine Kettenverlängerung der Polyurethan-Prepolymere vorgenommen. Die Isocyanat-Gruppen der Polyurethan-Prepolymere werden dabei in Harnstoff-Gruppen überführt. Der über diese Polyamine hergestellte Kettenverlängerungs-Grad liegt vorzugsweise bei 50 bis 100 Equivalent-%, insbesondere jedoch bei 70 bis 100 Equivalent-%, bezogen auf die enthaltenen freien Isocyanat-Gruppen des Prepolymers. Die restlichen Isocyanat-Gruppen der Polyurethan-Prepolymere werden bei der Reaktion mit Wasser ebenfalls in Harnstoff-Gruppen oder gegebenenfalls in Allophanat- oder Biuret-Gruppen überführt.

Die bevorzugte Zusammensetzung der erfindungsgemäßen Polyurethan-Dispersion besteht aus >12 bis 20 Gew.-% der Komponente (A), 0,4 bis 1 Gew.-% der Komponente (B) (i), 1,6 bis 5 Gew.-% der Komponente (B) (ii), 1,6 bis 3 Gew.-% der Komponente (B) (iii), 12 bis 20 Gew.-% der Komponente (C), 7 bis 9 Gew.-% der Komponente (D), 1 bis 2 Gew.-% der Komponente (E), 0,1 bis 0,5 Gew.-% der Komponente (F), 1 bis 2 Gew.-% der Komponente (G) sowie als Rest Wasser.

Der Feststoffgehalt der erfindungsgemäßen Polyurethan-Dispersion kann in weiten Grenzen variieren. Er beträgt insbesondere 30 bis 60 Gew.-%, vorzugsweise 35 bis 55 Gew.-%, wobei das Polyurethan-Harz üblicherweise eine Molekular-Masse von 50 000 bis 100 000 Dalton aufweist.

5

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Polyurethan-Dispersion ist relativ unproblematisch und kann nach den übliche Methoden und mit den gängigen Apparaturen erfolgen.

10

Die Synthese von Polyurethan-Dispersionen wird in vielen Veröffentlichungen im Detail beschrieben, z.B. J.W. Rosthauser, K. Nachtkamp „Wäßrige Polyurethan-Dispersionen“, Firmenschrift, Bayer AG; R. Arnoldus, „Water-based Urethane Dispersions“ in „Waterborne Coatings“, S. 179 – 198, Elsevier, London 1990.

15

Mit den Komponenten (A) bis (C) wird in Reaktionsstufe a) gemäß den in der Polyurethan-Chemie üblichen Verfahren ein Polyurethan-Prepolymer mit terminalen Isocyanat-Gruppen und lateralen Carboxyl-Gruppen hergestellt, das gegebenenfalls zur Verringerung der Viskosität eine geeignete Solvens-

20

Komponente (D) enthält.

25

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden die Komponenten (A), (B) und gegebenenfalls (D) homogenisiert, anschließend mit der Komponente (C) umgesetzt. Dazu kann entweder die Komponente (C) innerhalb eines Zeitraums von einigen Minuten bis zu einigen Stunden dem Gemisch aus den Komponenten (A), (B) und gegebenenfalls (D) zugesetzt bzw. zudosiert werden oder alternativ dazu das Gemisch der Komponenten (A), (B) und ggf. (D) innerhalb eines Zeitraums von einigen Minuten bis zu einigen Stunden der Komponente (C) zugesetzt bzw. zudosiert werden. Das

30

NOC/OH-Equivalent-Verhältnis der Komponenten (A), (B) (Polyole) und (C) (Polyisocyanate) liegt im Bereich 1,2 bis 2,0, bevorzugt jedoch im Bereich von 1,4 bis 1,8. Der Reaktionsansatz wird unter Ausnutzung der Exothermie der Polyadditions-Reaktion bis zum Erreichen des berechneten NCO-

Gehaltes bei 60 °C bis 120 °C, bevorzugt jedoch bei 80 °C bis 100 °C gerührt.

Die Umsetzung a) der Komponente (A) bis (C) gegebenenfalls in Gegenwart  
5 der Komponente (C) kann in Anwesenheit oder Abwesenheit von Katalysatoren erfolgen. Bei Bedarf erfolgt ein Zusatz dieser Katalysatoren in Mengen von 0,01 bis 1 Gew.-% bezogen auf den Reaktionssatz. Gebräuchliche Katalysatoren für Polyadditions-Reaktionen an Polyisocyanate sind bspw. Dibutylzinnoxid, Dibutylzinndilaurat, Triethylamin,  
10 Zinn(II)-octoat, 1,4-Diaza-bicyclo[2,2,2]octan (DABCO), 1,4-Diaza-bicyclo[3,2,0]-5-nonen (DBN), 1,5-Diaza-bicyclo[5,4,0]-7-undecen (DBU).

Im Anschluss an die Reaktionsstufe a) lässt man das Prepolymer in Stufe b) mit der Neutralisations-Komponente (E) und gegebenenfalls der Siccativ-Komponente (F) reagieren, wobei die für die Stabilisierung der Polyurethan-  
15 Dispersion notwendige anionische Modifizierung erreicht wird. Die Neutralisations-Komponente (E) wird entweder vor der Dispergierung in das Prepolymer eingemischt (direkte Neutralisation) oder in der wässrigen Phase vorgelegt (indirekte Neutralisation). Die Siccativ-Komponente (F)  
20 kann ebenfalls vor der Dispergierung in das Prepolymer eingemischt oder in der wässrigen Phase vorgelegt werden.

Im Anschluss an die Reaktionsstufe b) wird das Prepolymer gemäß Stufe c) in Wasser dispergiert und durch Umsetzung mit der Kettenverlängerungs-Komponente (G) die hochmolekulare Polyurethan-Dispersion aufgebaut. Bei  
25 der Dispergierung wird das Polyurethan-Prepolymer in die wässrige Phase überführt und bildet dabei eine Polyurethan-Prepolymer-Dispersion aus. Die Begriffe „Dispergierung“ bzw. „Dispersion“ beinhalten, dass neben dispergierten Komponenten auch gelöste Komponenten enthalten sind.

30

Für die Überführung des Polyurethan-Prepolymers in die wässrige Phase kann alternativ das Prepolymer in die wässrige Phase oder die wässrige Phase in das Prepolymer eingerührt werden.

Zur Verbesserung der Dispergierbarkeit der Polyurethan-Prepolymere können gegebenenfalls auch externe ionische und nicht-ionische Emulgatoren, wie z.B. ethoxyliertes Nonylphenol, zugesetzt werden.

5

Bei der Kettenverlängerung wird die Polyurethan-Prepolymer-Dispersion mit der Kettenverlängerungs-Komponente (G) umgesetzt, die reaktive Amino-Gruppen aufweist und mit Isocyanat-Gruppen wesentlich rascher reagiert als Wasser. Die Kettenverlängerung der Polyurethan-Prepolymer-Dispersion führt zum Aufbau der Molekular-Masse und zur Bildung einer hochmolekularen Polyurethan-Polyharnstoff-Dispersion bzw. der erfindungsgemäßen selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersion.

10

Die gegebenenfalls enthaltende Solvens-Komponente verbleibt nach der Herstellung in der Dispersion (Prepolymer Mixing Process) und/oder wird durch Destillation ganz oder teilweise entfernt (Solvent Process oder Kombination Solvent Process/Prepolymer Mixing Process). Eine nachträgliche Entfernung des Solvens durch reguläre oder azetropische Destillation oder aber durch Anlegen eines Inertgasstromes erfolgt nur bei besonders hohen Anforderungen in Bezug auf den Rest-Gehalt an organischen Solventien. Für die Herstellung der erfindungsgemäßen selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersion wird der Prepolymer Mixing Process bevorzugt.

15

Die erfindungsgemäß oxidativ trocknende, selbstvernetzende Polyurethan-Dispersion kann als wesentliches oder alleiniges Bindemittel für hochwertige wässrige Lacke oder Beschichtungen eingesetzt werden. Diesen Lacken und Beschichtungen können außerdem die aus der Lacktechnologie hinreichend bekannten Additive zur Herstellung und Lagerungsstabilisierung, für die Filmbildung, für die Filmbeschaffenheit und für die Lackverarbeitung zugesetzt werden. Diese Additive können bereits während der Synthese der erfindungsgemäßen selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersion zugesetzt werden, falls das Herstellungs-Verfahren

25

30

dadurch nicht beeinträchtigt wird. Die auf Basis der selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersion hergestellten einkomponentigen Lacke und Beschichtungen eignen sich für alle Anwendungsgebiete, die ein hohes Anforderungs-Profil beinhalten, wie z.B. die Lackierung und Beschichtung der Oberflächen von mineralischen Baustoffen wie Beton, Gips, Zement; Holz und Holzwerkstoffen wie Spanplatten, Holzfaserplatten, Papier; Metall; Kunststoffe. Bei diesen Lacken und Beschichtungen handelt es sich um pigmentierte oder transparente Decklacke, Füller, Grundierungen, Versiegelungen für vorwiegend bauchemische Anwendungen. Die Applikation der hergestellten Lacke und Beschichtungen erfolgt mit den aus der Lacktechnologie bekannten Methoden wie z.B. Fluten, Gießen, Rakeln, Spritzen, Streichen, Tauchen, Walzen.

Wässrige Lacke und Beschichtungen auf Basis der erfindungsgemäßen selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersion trocknen bei Raumtemperatur, bei forcierter Wärmetrocknung oder unter Einbrenn-Bedingungen zu glänzenden, harten und klaren Überzügen. Die Trocknung bei Raumtemperatur erfolgt je nach Substrat innerhalb von 2 bis 3 Stunden.

Darüber hinaus eignet sich die erfindungsgemäße Polyurethan-Dispersion auch hervorragend als einkomponentiger Kleb- oder Dichtstoff auf dem Bausektor.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Polyurethan-Dispersion sind deren technisch einfache Herstellung, wobei über die Polyol-Komponenten die Eigenschaften der Polyurethan-Dispersion und der Polyurethan-Filme maßgeschneidert werden können, sowie das ausgezeichnete Trocknungsvermögen und die sonstigen guten anwendungstechnischen Eigenschaften, wie Härte und Chemikalienbeständigkeit bei der Verwendung als Bindemittel für hochwertige Lacke und Beschichtungen.

## Synthese-Beispiele

### Beispiel 1: Fettsäuremodifiziertes Diol (FAM Diol)

5 In einem Dreihalskolben, ausgerüstet mit KPG-Rührer, Rückflusskühler, Thermometer und Stickstoff-Deckung, wurden 564,62 g eines Epoxid-Harzes auf Basis Bisphenol-A mit einer Epoxid-Zahl von  $0,555 \text{ eq} \cdot (100\text{g})^{-1}$  (Handelsname Araldit GY 240 der Fa. Ciba-Geigy) und 879,79 g einer Leinölfettsäure mit einer Säurezahl von  $200 \text{ mg KOH} \cdot \text{g}^{-1}$  und einer Iod-Zahl

10 von  $186 \text{ g I}_2 \cdot (100\text{g})^{-1}$  (Handelsname Nouracid LE 80 der Fa. Hanf & Nelles) vorgelegt. Nach Zugabe von 1,00 g des Katalysators Tetrabutylammoniumbromid wurde die Mischung unter Stickstoff-Deckung 16 h bei 145 bis 155 °C gerührt. Der Verlauf der Reaktion wurde acidimetrisch verfolgt.

15

Es wurde folgendes Synthon erhalten:

| Aussehen      | gelbbraunes Harz                               |
|---------------|--|
| Viskosität    | 2 500 mPa·s (20 °C)                            |
| Säure-Zahl    | $1,2 \text{ mg KOH} \cdot \text{g}^{-1}$       |
| Hydroxyl-Zahl | $122,0 \text{ mg KOH} \cdot \text{g}^{-1}$     |
| Iod-Zahl      | $110 \text{ g I}_2 \cdot (100 \text{ g})^{-1}$ |
| Molmasse      | 920  |

### Beispiel 2: Fettsäuremodifiziertes Triol (FAM-Triol)

20

In einem Dreihalskolben, ausgerüstet mit KPG-Rührer, Rückflusskühler, Thermometer und Stickstoff-Deckung, wurden 98,70 g Isocyanursäure-tris-(2,3-epoxypropyl)-ester (Fa. Aldrich) mit einer Epoxid-Zahl von  $1,009 \text{ eq} \cdot (100\text{g})^{-1}$  und 279,65 g einer Leinölfettsäure mit einer Säurezahl von  $200 \text{ mg KOH} \cdot \text{g}^{-1}$  und einer Iod-Zahl von  $186 \text{ g I}_2 \cdot (100\text{g})^{-1}$  (Handelsname Nouracid LE

25 80 der Fa. Hanf & Nelles) vorgelegt. Nach Zugabe von 0,50 g des Katalysators Tetrabutylammoniumbromid wurde die Mischung unter Stickstoff-Deckung 12 h bei 150 °C gerührt. Der Verlauf der Reaktion wurde acidimetrisch verfolgt.

Es wurde folgendes Synthon erhalten:

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Aussehen</b> | <b>gelbbraunes Harz</b>                     |
| Viskosität      | 20 000 mPa·s                                |
| Säure-Zahl      | 4,0 mg KOH·g <sup>-1</sup>                  |
| Hydroxyl-Zahl   | 134,6 mg KOH·g <sup>-1</sup>                |
| Iod-Zahl        | 134 g I <sub>2</sub> ·(100 g) <sup>-1</sup> |
| Molmasse        | 1 250                                       |

5     **Beispiel 3: Selbstvernetzende Polyurethan-Dispersion auf Basis FAM-Diol und Polyether im Verhältnis 80:20**

In einem Vierhalskolben, ausgerüstet mit KPG-Rührer, Rückflusskühler, Thermometer und Stickstoff-Deckung, wurde ein Gemisch aus 80,00 g FAM-Diol ähnlich Beispiel 1 mit einer Hydroxyl-Zahl von 114,7 mg KOH·g<sup>-1</sup>, 20,00 g eines Polypropylenglykols mit einer Hydroxyl-Zahl von 112,2 mg KOH·g<sup>-1</sup> (Handelsname Voranol P1010 der Fa. Dow), 3,00 g Trimethylolpropan, 10,00 g Dimethylolpropionsäure und 20,00 g N-Methylpyrrolidon vorgelegt. Nach Zugabe von 66,07 g Isophorondiisocyanat (Handelsname Vestanat IPDI der Fa. Hüls) wurde die Mischung unter Stickstoff-Deckung bei 80 bis 90 °C gerührt, bis der berechnete NCO-Gehalt erreicht wurde (NCO/OH = 1,40). Der Verlauf der Reaktion wurde acidimetrisch verfolgt. Nach Abschluss der Polyadditions-Reaktion wurde ein NCO-Gehalt von 3,73 Gew.-% (Theorie: 3,69 Gew.-%) gefunden. Das Prepolymer wurde dann mit 25,00 g N-Methylpyrrolidon verdünnt, unter intensivem Rühren mit 0,05 Gew.-% Octa-Soligen Trockner 123 Aqua, 0,15 Gew.-% Octa-Soligen Kobalt 7 % Aqua und 0,50 Gew.-% Octa-Soligen Calcium 10 % (Handelsnamen der Fa. Borchers) bezogen auf das feste Prepolymer siccativiert und anschließend mit der erforderlichen Menge an Triethylamin neutralisiert.

25

Dispergierung und Kettenverlängerung:

190,00 g des Prepolymers wurden anschließend unter intensivem Rühren in 247,10 g demineralisiertem Wasser dispergiert und zum Aufbau der Molekularmasse mit der erforderlichen Menge an Ethylendiamin

kettenverlängert.

Es wurde eine stabile Polyurethan-Dispersion mit folgender Charakteristik erhalten:

5

| Aussehen                | opake Flüssigkeit                         |
|-------------------------|---|
| Feststoff-Gehalt        | 36,3 Gew.-%                               |
| pH                      | 7,8                                       |
| Viskosität – Brookfield | 70 mPa•s (20 °C )                         |
| Mittlere Partikel-Größe | 136 nm                                    |
| NMP-Gehalt              | 8,7 Gew.-%                                |
| Iod-Gehalt              | 22 g I <sub>2</sub> •(100g) <sup>-1</sup> |

**Beispiel 4: Selbstvernetzende Polyurethan-Dispersion auf Basis FAM-Diol, FAM-Triol und Polyether im Verhältnis 80:10:10**

10 In einem Vierhalskolben ausgerüstet, mit KPG-Rührer, Rückflusskühler, Thermometer und Stickstoff-Deckung, wurde ein Gemisch aus 80,00 g FAM-Diol aus Beispiel 1 mit einer Hydroxyl-Zahl von 122,0 mg KOH•g<sup>-1</sup>, 10,00 g FAM-Triol aus Beispiel 2 mit einer Hydroxyl-Zahl von 134,6 mg KOH•g<sup>-1</sup>, 10,00 g eines Polypropylenglykols mit einer Hydroxyl-Zahl von 112,2 mg

15 KOH•g<sup>-1</sup> (Handelsname Voranol P1010 der Fa. Dow), 3,00 g Trimethylolpropan, 11,00 g Dimethylolpropionsäure und 20,00 g N-Methylpyrrolidon vorgelegt. Nach Zugabe von 74,86 g Isophorondiisocyanat (Handelsname Vestanat IPDI der Fa. Hüls) wurde die Mischung unter Stickstoff-Deckung bei 80 bis 90 °C gerührt, bis der berechnete NCO-Gehalt

20 erreicht wurde (NCO/OH = 1,50). Der Verlauf der Reaktion wurde acidimetrisch verfolgt. Nach Abschluss der Polyadditions-Reaktion wurde ein NCO-Gehalt von 4,23 Gew.-% (Theorie: 4,52 Gew.-%) gefunden. Das Prepolymer wurde dann mit 25,00 g N-Methylpyrrolidon verdünnt, unter intensivem Rühren mit 0,05 Gew.-% Octa-Soligen Trockner 123 Aqua, 0,15

25 Gew.-% Octa-Soligen Kobalt 7 % Aqua und 0,50 Gew.-% Octa-Soligen Calcium 10 % (Handelsnamen der Fa. Borchers) bezogen auf das feste Prepolymer siccativiert und anschließend mit der erforderlichen Menge an Triethylamin neutralisiert.

Dispergierung und Kettenverlängerung:

215,00 g des Prepolymers wurden anschließend unter intensivem Rühren in 247,30 g demineralisiertem Wasser dispergiert und zum Aufbau der Molekular-Masse mit der erforderlichen Menge an Ethylendiamin kettenverlängert.

Es wurde eine stabile Polyurethan-Dispersion mit folgender Charakteristika erhalten:

| Aussehen                | opake Flüssigkeit                         |
|-------------------------|---|
| Feststoff-Gehalt        | 38,6 Gew.-%                               |
| pH                      | 7,5                                       |
| Viskosität – Brookfield | 38,6 mPa·s (20 °C )                       |
| Mittlere Partikel-Größe | 152 nm                                    |
| NMP-Gehalt              | 8,8 Gew.-%                                |
| Iod-Gehalt              | 25 g I <sub>2</sub> ·(100g) <sup>-1</sup> |

#### Beispiel 5: Selbstvernetzende Polyurethan-Dispersion auf Basis FAM-Diol, FAM Triol und Polyether im Verhältnis 70:10:20

Synthese des Prepolymers:

In einem Vierhalskolben, ausgerüstet mit KPG-Rührer, Rückflusskühler, Thermometer und Stickstoff-Deckung, wurde ein Gemisch aus 70,00 g FAM-Diol aus Beispiel 1 mit einer Hydroxyl-Zahl von 122,0 mg KOH·g<sup>-1</sup>, 10,00 g FAM-Triol aus Beispiel 2 mit einer Hydroxyl-Zahl von 134,6 mg KOH·g<sup>-1</sup>, 20,00 g eines Polypropylenglykols mit einer Hydroxyl-Zahl von 112,2 mg KOH·g<sup>-1</sup> (Handelsname Voranol P1010 der Fa. Dow), 3,00 g Trimethylolpropan, 12,00 g Dimethylolpropionsäure und 20,00 g N-Methylpyrrolidon vorgelegt. Nach Zugabe von 82,19 g Isophorondiisocyanat (Handelsname Vestanat IPDI der Fa. Huls) wurde die Mischung unter Stickstoff-Deckung bei 80 bis 90 °C gerührt, bis der berechnete NCO-Gehalt erreicht wurde (NCO/OH = 1,60). Der Verlauf der Reaktion wurde acidimetrisch verfolgt. Nach Abschluss der Polyadditions-Reaktion wurde ein NCO-Gehalt von 5,38 Gew.-% (Theorie: 5,36 Gew.-%) gefunden. Das

Prepolymer wurde dann mit 25,00 g N-Methylpyrrolidon verdünnt, unter intensivem Rühren mit 0,05 Gew.-% Octa-Soligen Trockner 123 Aqua, 0,15 Gew.-% Octa-Soligen Kobalt 7 % Aqua und 0,50 Gew.-% Octa-Soligen Calcium 10 % (Handelsnamen der Fa. Borchers) bezogen auf das feste  
 5 Prepolymer siccativiert und anschließend mit der erforderlichen Menge an Triethylamin neutralisiert.

Dispergierung und Kettenverlängerung:

230,00 g des Prepolymers wurden anschließend unter intensivem Rühren in  
 10 255,90 g demineralisiertem Wasser dispergiert und zum Aufbau der Molekular-Masse mit der erforderlichen Menge an Ethylendiamin kettenverlängert.

Es wurde eine stabile Polyurethan-Dispersion mit folgender Charakteristik  
 15 erhalten:

| Aussehen                | opake Flüssigkeit                         |
|-------------------------|---|
| Feststoff-Gehalt        | 39,3 Gew.-%                               |
| pH                      | 7,5                                       |
| Viskosität – Brookfield | 330 mPa·s (20 °C )                        |
| Mittlere Partikel-Größe | 287 nm                                    |
| NMP-Gehalt              | 8,6 Gew.-%                                |
| Iod-Gehalt              | 24 g I <sub>2</sub> ·(100g) <sup>-1</sup> |

#### Beispiel 6: Selbstvernetzende Polyurethan-Dispersion auf Basis FAM-Diol, FAM-Triol und Polyether im Verhältnis 65:15:20

20 In einem Vierhalskolben, ausgerüstet mit KPG-Rührer, Rückflusskühler, Thermometer und Stickstoff-Deckung, wurde ein Gemisch aus 65,00 g FAM-Diol aus Beispiel 1 mit einer Hydroxyl-Zahl von 122,0 mg KOH·g<sup>-1</sup>, 15,00 g FAM-Triol aus Beispiel 2 mit einer Hydroxyl-Zahl von 134,6 mg KOH·g<sup>-1</sup>,  
 25 20,00 g eines Polypropylenglykols mit einer Hydroxyl-Zahl von 112,2 mg KOH·g<sup>-1</sup> (Handelsname Voranol P1010 der Fa. Dow), 3,00 g Trimethylolpropan, 13,00 g Dimethylolpropionsäure und 20,00 g N-Methylpyrrolidon vorgelegt. Nach Zugabe von 85,04 g Isophorondiisocyanat

(Handelsname Vestanat IPDI der Fa. Hüls) wurde die Mischung unter Stickstoff-Deckung bei 80 bis 90 °C gerührt, bis der berechnete NCO-Gehalt erreicht wurde ( $\text{NCO/OH} = 1,60$ ). Der Verlauf der Reaktion wurde acidimetrisch verfolgt. Nach Abschluss der Polyadditions-Reaktion wurde ein

5 NCO-Gehalt von 5,30 Gew.-% (Theorie: 5,48 Gew.-%) gefunden. Das Prepolymer wurde dann mit 25,00 g N-Methylpyrrolidon verdünnt, unter intensivem Rühren mit 0,05 Gew.-% Octa-Soligen Trockner 123 Aqua, 0,15 Gew.-% Octa-Soligen Kobalt 7 % Aqua und 0,50 Gew.-% Octa-Soligen Calcium 10 % (Handelsnamen der Fa. Borchers) bezogen auf das feste

10 Prepolymer siccativiert und anschließend mit der erforderlichen Menge an Triethylamin neutralisiert.

#### Dispergierung und Kettenverlängerung:

220,00 g des Prepolymers wurden anschließend unter intensivem Rühren in

15 298,20 g demineralisiertem Wasser dispergiert und zum Aufbau der Molekular-Masse mit der erforderlichen Menge an Ethylendiamin kettenverlängert.

Es wurde eine stabile Polyurethan-Dispersion mit folgender Charakteristik

20 erhalten:

| Aussehen                | opake Flüssigkeit                         |
|-------------------------|---|
| Feststoff-Gehalt        | 35,7 Gew.-%                               |
| pH                      | 7,4                                       |
| Viskosität – Brookfield | 3 000 mPa•s (20 °C )                      |
| Mittlere Partikel-Größe | 258 nm                                    |
| NMP-Gehalt              | 7,6 Gew.-%                                |
| Iod-Gehalt              | 22 g I <sub>2</sub> •(100g) <sup>-1</sup> |

#### Vergleichsbeispiel:

Polyurethan-Dispersion auf Basis Bisphenol-A-propoxylat ohne

25 oxidativ trocknenden Komponenten

In einem Vierhalskolben ausgerüstet mit KPG-Rührer, Rückflusskühler, Thermometer und Stickstoff-Deckung, wurde ein Gemisch aus 100,00 g

eines Bisphenol-A-propoxylat (3,6 PO/Phenol) mit einer Hydroxyl-Zahl von 174 mg KOH·g<sup>-1</sup> (Fa. Aldrich), 9,50 g Dimethylolpropionsäure und 10,00 g N-Methylpyrrolidon vorgelegt. Nach Zugabe von 70,29 g Isophorondiisocyanat (Handelsname Vestanat IPDI der Fa. Hüls) wurde die Mischung unter Stickstoff-Deckung bei 80 bis 90 °C gerührt, bis der berechnete NCO-Gehalt erreicht wurde (NCO/OH = 1,40). Der Verlauf der Reaktion wurde acidimetrisch verfolgt. Nach Abschluss der Polyadditions-Reaktion wurde ein NCO-Gehalt von 3,91 Gew.-% (Theorie: 3,83 Gew.-%) gefunden. Das Prepolymer wurde dann unter intensivem Rühren mit der erforderlichen Menge an Triethylamin neutralisiert.

#### Dispergierung und Kettenverlängerung:

175,00 g des Prepolymers wurden dann anschließend unter intensivem Rühren in 299,40 g demineralisiertem Wasser dispergiert und zum Aufbau der Molekularmasse mit der erforderlichen Menge an Ethylendiamin kettenverlängert.

Es wurde eine stabile Polyurethan-Dispersion mit folgender Charakteristik erhalten:

| Aussehen                | opake Flüssigkeit   |
|-------------------------|---------------------|
| Feststoff-Gehalt        | 27,4 Gew.-%         |
| pH                      | 7,8                 |
| Viskosität – Brookfield | 1 670 mPa·s (20 °C) |
| Mittlere Partikel-Größe | 222 nm              |

#### Tabelle I

##### Beispiele 7 bis 18

Selbstvernetzende Polyurethan-Dispersionen auf Basis FAM-Diol, FAM-Triol und polymeren Polyolen.

Die Herstellung der Polyurethan-Dispersionen erfolgte in Analogie zu dem in den Beispielen 3 bis 6 beschriebenen Verfahren.

| Bei-<br>spiel | FAM-<br>Diol<br>[g] | FAM-<br>Triol<br>[g] | TMP<br>[g] | Polymeres<br>Polyol<br>Nr. | DMP<br>A<br>[g] | NCO/O<br>H | IPDI/<br>H <sub>12</sub> M<br>DI | NMP<br>[g] | Trockn<br>er Nr. |
|---------------|---------------------|----------------------|------------|----------------------------|-----------------|------------|----------------------------------|------------|------------------|
| 7             | 80.00               | -                    | 3.00       | 1                          | 10.00           | 1.40       | 100/0                            | 45.00      | 1                |
| 8             | 80.00               | -                    | 3.00       | 1                          | 10.00           | 1.40       | 100/0                            | 45.00      | 3                |
| 9             | 80.00               | -                    | 3.00       | 1                          | 10.00           | 1.40       | 100/0                            | 45.00      | -                |
| 10            | 80.00               | -                    | 3.00       | 1                          | 12.00           | 1.60       | 100/0                            | 20.00      | 1                |
| 11            | 80.00               | -                    | 4.00       | 1                          | 12.00           | 1.60       | 100/0                            | 45.00      | 1                |
| 12            | 80.00               | -                    | 4.00       | 1                          | 13.00           | 1.60       | 0/100                            | 45.00      | 1                |
| 13            | 80.00               | -                    | 4.00       | 1                          | 12.50           | 1.60       | 50/50                            | 45.00      | 1                |
| 14            | 80.00               | 10.00                | -          | 1                          | 10.00           | 1.40       | 100/0                            | 45.00      | 3                |
| 15            | 75.00               | 15.00                | -          | 1                          | 10.00           | 1.40       | 100/0                            | 45.00      | 3                |
| 16            | 70.00               | 20.00                | -          | 1                          | 10.00           | 1.40       | 100/0                            | 45.00      | 3                |
| 17            | 80.00               | -                    | 3.00       | 2                          | 10.00           | 1.40       | 100/0                            | 45.00      | 2                |
| 18            | 80.00               | -                    | 3.00       | 3                          | 10.00           | 1.40       | 100/0                            | 45.00      | 2                |

30

## Polymeres Polyol

IPDI/H<sub>12</sub>MDI

## Trockner (Gew.-% bezogen

1 20.00 g Dow Voranol P1010

Polypropylenglykol, M<sub>n</sub> = 1000 Dalton

2 20.00 g Prolidchimica Bester 195

Polyester-Polyol, M<sub>n</sub> = 959 Dalton

3 20.00 g Bayer Desmophen C200

Polycarbonat-Polyol, M<sub>n</sub> = 2000 DaltonVerhältnis der Equivalent-Mengen von  
Isophorondisocyanat (IPDI) und Bis-(4-  
isocyanatocyclohexyl-)methan (H<sub>12</sub>MDI)

auf festes Prepolymer)

1 0.30 % Borchers Octa

Soligen Trockner 123 Aqua

2 0.05 % Borchers Octa

Soligen Trockner 123 Aqua

0.15 % Borchers Octa

Soligen Kobalt 7 % Aqua

0.50 % Borchers Octa

Soligen

Calcium 10 %

3 0.12 % OMG Mangan Hydro-  
Cure III

0.24 % OMG DRI-Rx HF

## Tabelle II

## Beispiele 7 bis 18

Selbstvernetzende Polyurethan-Dispersionen auf Basis FAM-Diol, FAM-Triol  
und polymeren Polyolen

35

| Beispiel | NCO-<br>Gehalt<br>Th./Gef.<br>[Gew.-%] | Feststoff-<br>Gehalt<br>[Gew.-%] | pH  | Viskosität<br>(20 °C)<br>[mPas] | Partikel-<br>Größe<br>Mittl.<br>Durchm.<br>[nm] | Iod-Zahl<br>[gI <sub>2</sub> •(100g) <sup>-1</sup> ] | NMP-<br>Gehalt<br>[Gew.-%] |
|----------|--|----------------------------------|-----|---------------------------------|---|--|----------------------------|
| 7        | 3.66 /<br>3.74                         | 37.8                             | 8.3 | 2 500                           | 36  | 18   | 9.1                        |
| 8        | 3.69 /<br>3.71                         | 37.3                             | 7.7 | 90                              | 126   | 23   | 9.0                        |

- 26 -

|    |              |   |      |     |     |     |    |     |
|----|--------------|---|------|-----|-----|-----|----|-----|
| 9  | 3.47<br>3.49 | / | 37.6 | 7.8 | 70  | 120 | 23 | 9.1 |
| 10 | 5.36<br>5.28 | / | 37.2 | 8.1 | 450 | 36  | 19 | 3.6 |
| 11 | 5.37<br>5.26 | / | 38.8 | 7.8 | 100 | 34  | 19 | 8.4 |
| 12 | 5.17<br>5.11 | / | 37.6 | 7.9 | 50  | 32  | 18 | 7.4 |
| 13 | 5.31<br>5.12 | / | 36.0 | 7.8 | 25  | 33  | 21 | 7.4 |
| 14 | 3.31<br>3.39 | / | 37.3 | 7.6 | 100 | 120 | 24 | 8.9 |
| 15 | 3.25<br>3.49 | / | 32.9 | 8.0 | 260 | 166 | 22 | 7.9 |
| 16 | 3.26<br>3.35 | / | 36.0 | 7.6 | 110 | 116 | 24 | 8.6 |
| 17 | 3.65<br>3.57 | / | 38.3 | 7.7 | 40  | 146 | 22 | 9.2 |
| 18 | 3.89<br>3.89 | / | 37.3 | 7.6 | 50  | 183 | 22 | 9.0 |

Der NCO-Gehalt Theorie/Gefunden bezieht sich auf das Polyurethan-Prepolymer vor der Neutralisation und Siccativierung.

Alle weiteren Daten beziehen sich auf die Polyurethan-Dispersion nach  
40 Neutralisation, Siccativierung, Dispergierung und Ketten-Verlängerung.

### Anwendungsbeispiele

Richt-Rezeptur für Parkett-Lacke auf Basis der erfindungsgemäßen  
45 selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersionen

| Bestandteile                       | Mengen |
|------------------------------------|--------|
| Polyurethan-Dispersion             | 98.2 g |
| Entschäumer Byk ChemieBYK-024      | 0.8 g  |
| Tensid Air Products Surfynol 104E  | 0.5 g  |
| Netzmittel Du Pont Zonyl FSN       | 0.1 g  |
| Verdicker Rohm & Haas Acrysol RM 8 | 0.4 g  |

### Tabelle III

Härte nach König von Parkett-Lacken auf Basis der erfindungsgemäßen  
50 selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersion (Anfangs-Härte)

| Basis<br>Beispiel       | Härte nach König [s] (Schichtdicke 100 bis 200 µm) |      |     |     |
|-------------------------|--|------|-----|-----|
|                         | 12 h   | 24 h | 4 d | 6 d |
| 3                       | 15   | 39   | 96  | 96  |
| 4                       | 14   | 38   | 82  | 96  |
| 5                       | 15   | 18   | 87  | 98  |
| 6                       | 20   | 40   | 105 | 106 |
| Vergleich <sup>1)</sup> | 15   | 25   | 46  | 49  |

- <sup>1)</sup> Zeneca Resins NeoRez R-2001  
 handelsübliche, fettsäuremodifizierte und oxidativ trocknende  
 Polyurethan-Dispersion  
 Feststoff-Gehalt: 35 Gew.-%, NMP-Gehalt: 9,8 Gew.-%

#### Tabelle IV

Härte nach König von Parkett-Lacken auf Basis der erfindungsgemäßen  
 selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersionen (Übersicht)

| Basis<br>Beispiel       | Härte nach König [s]<br>(Schichtdicke 100 bis 200 µm) |      |      |
|-------------------------|---|------|------|
|                         | 6 d   | 12 d | 16 d |
| 3                       | 96  | 103  | 109  |
| 4                       | 96  | 115  | 117  |
| 5                       | 98  | 120  | 120  |
| 6                       | 106   | 144  | 144  |
| 7                       | 48  | 58   | 58   |
| 8                       | 19  | 23   | 23   |
| 9                       | 72  | 83   | 83   |
| 10                      | 73  | 85   | 85   |
| 11                      | 92  | 111  | 111  |
| 12                      | 70  | 80   | 80   |
| 13                      | 110   | 114  | 114  |
| 14                      | 18  | 22   | 23   |
| 15                      | 19  | 25   | 25   |
| 16                      | 22  | 29   | 32   |
| 17                      | 29  | 36   | 36   |
| 18                      | 65  | 94   | 94   |
| Vergleichs-Beispiel     | 25  | 25   | 25   |
| Vergleich <sup>1)</sup> | 49  | 77   | 79   |

Die Chemikalien-Resistenz der aus den erfindungsgemäßen Polyurethan-

Dispersionen hergestellten Lacke und Beschichtungen ist durchwegs gut bis sehr gut. Getestet wurde die Beständigkeit gegenüber 2-Butan (MEK), 2-Propanol/Methanol/Wasser = 48:48:4 Gew.-%, Wasser, Natronlauge 20 Gew.-%, Essigsäure 20 Gew.-%.

5

Die Trocknungs-Charakteristik der aus den erfindungsgemäßen selbstvernetzenden Polyurethan-Dispersionen hergestellten Lacke und Beschichtungen kann durch die Wahl der zur oxidativen Trocknung befähigten ungesättigten Fettsäure-Komponente (A), der Polyol-Komponente (B), der Polyisocyanat-Komponente (C) und der Siccativ-Komponente (F) maßgeschneidert und an die jeweiligen Erfordernisse  
10 angepasst werden.

### Ansprüche

1. Selbstvernetzende hochmolekulare Polyurethan-Dispersion auf Basis  
5 von oxidativ trocknenden Diolen und/oder Triolen, dadurch  
gekennzeichnet, dass sie die Umsetzungskomponenten  
(A) >12 bis 30 Gew.-% einer zur oxidativen Trocknung befähigten  
ungesättigten Fettsäure-Komponente bestehend aus mindestens  
einem ungesättigten Fettsäure-Derivat bzw. Fettsäureepoxyester mit  
10 zwei oder drei reaktiven Hydroxyl-Gruppen,  
(B) 2 bis 11 Gew.-% einer Polyol-Komponente bestehend aus  
(i) 0 bis 1,5 Gew.-% von mindestens einem niedermolekularen  
Polyol mit zwei oder mehr reaktiven Hydroxyl-Gruppen und  
einer Molekular-Masse von 60 bis 150 Dalton  
15 (ii) 0,8 bis 6 Gew.-% von mindestens einem höhermolekularen  
Polyol mit zwei oder mehr reaktiven Hydroxyl-Gruppen und  
einer Molekular-Masse von 500 bis 4 000 Dalton  
(iii) 1,2 bis 3,5 Gew.-% von mindestens einem anionisch  
modifizierten Polyol mit zwei oder mehr reaktiven Hydroxyl-  
20 Gruppen und einer oder mehreren gegenüber Polyisocyanaten  
inerten Carboxyl-Gruppen,  
(C) 8 bis 25 Gew.-% einer Polyisocyanat-Komponente bestehend aus  
mindestens einem Polyisocyanat oder Polyisocyanat-Derivat mit  
zwei oder mehr aliphatischen oder aromatischen Isocyanat-  
25 Gruppen,  
(D) 0 bis 10 Gew.-% einer Solvens-Komponente bestehend aus  
mindestens einem gegenüber Polyisocyanaten inerten und mit  
Wasser ganz oder teilweise mischbaren Solvens,  
(E) 0,5 bis 3 Gew.-% einer Neutralisations-Komponente bestehend aus  
30 mindestens einer Base auf Basis eines Amins oder Hydroxids,  
(F) 0 bis 0,5 Gew.-% einer Siccativ-Komponente bestehend aus  
mindestens einem wasseremulgierbaren Aktiv- oder Hilfstrocken-  
stoff,

(G) 0,5 bis 3 Gew.-% einer Kettenverlängerungs-Komponente bestehend aus mindestens einem Polyamin mit zwei oder mehr reaktiven Amino-Gruppen sowie als Rest Wasser enthält.

5

2. Polyurethan-Dispersion nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die Komponente (A) eine Iod-Zahl im Bereich von 100 bis 150 g I<sub>2</sub> (100g)<sup>-1</sup>, eine Hydroxyl-Zahl von 120 bis 150 mg KOH·g<sup>-1</sup> sowie eine Säure-Zahl von 1 bis 5 mg KOH·g<sup>-1</sup> besitzt.

10

3. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 und 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die Komponente (A) eine Viskosität von 2 500 bis 25 000 mPa·s (20 °C) aufweist.

15

4. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die Komponente (A) ein Umsetzungsprodukt aus ungesättigten Fettsäuren und aliphatischen oder aromatischen Epoxidharzen bzw. Polyepoxiden mit zwei oder drei gegenüber Fettsäure reaktiven Epoxid-Gruppen enthält.

20

5. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die Komponente (A) ein Umsetzungsprodukt aus maximal dreifach ungesättigten Fettsäuren mit einer Iod-Zahl von 170 bis 190 g I<sub>2</sub>(100g)<sup>-1</sup> sowie aliphatischen oder aromatischen Epoxidharzen bzw. Polyepoxiden mit einer Epoxidzahl >0,5 eq(100g)<sup>-1</sup> enthält.

25

6. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die Komponente (B) (i) mindestens ein niedermolekulares Polyol

mit einer Molekular-Masse von 90 bis 140 Dalton enthält.

7. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
5 dass die Komponente (B) (ii) ein polymeres Polyol ausgewählt aus der Gruppe Polyalkylenglykole, aliphatische oder aromatische Polyester-Polyole, Polycaprolacton-Polyole sowie Polycarbonat-Polyole und Kombinationen davon enthält.
- 10 8. Polyurethan-Dispersion nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Komponente (B) (ii) lineare bzw. difunktionelle Polypropylenglykole enthält.
- 15 9. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Komponente (B) (ii) mindestens ein höhermolekulares Polyol mit einer Molekular-Masse von 1 000 bis 2 000 Dalton enthält.
- 20 10. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponente (B) (iii) mindestens eine Bishydroxyalkancarbonsäure enthält.
11. Polyurethan-Dispersion nach Anspruch 10,  
25 **dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Bishydroxyalkancarbonsäure Dimethylolpropionsäure ist.
12. Polyurethan-Dispersion nach einer der Ansprüche 1 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
30 dass die Komponente (B) (iii) mindestens ein anionisch modifiziertes Polyol mit einer Molekular-Masse von 100 bis 200 Dalton enthält.

13. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Neutralisations-Komponente (E) Ammoniak und/oder tertiäre Amine enthält.
14. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Neutralisations-Komponente (E) ein Alkalihydroxid enthält.
- 10 15. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Neutralisations-Komponente (E) in einer solchen Menge  
vorhanden ist, dass er Neutralisationsgrad bzgl. der freien Carboxyl-  
Gruppen bei 80 bis 100 Equivalent-%, vorzugsweise bei 90 bis 100  
15 Equivalent-%, liegt.
16. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Siccativ-Komponente (E) Metallseifen und/oder Metallsalze  
20 enthält.
17. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Kettenverlängerungs-Komponente (G) in einer solchen Menge  
25 vorliegt, dass der Kettenverlängerungs-Grad 50 bis 100 Equivalent-%,  
vorzugsweise 70 bis 100 Equivalent-%, bezogen auf die freien  
Isocyanat-Gruppen des Prepolymers beträgt.
18. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 17,  
30 **dadurch gekennzeichnet,**  
dass sie die Komponente (A) in einer Menge von >12 bis 20 Gew.-%, die  
Komponente (B) (i) 0,4 bis 1 Gew.-%, die Komponente (B) (ii) 1,6 bis 5  
Gew.-%, die Komponente (B) (iii) 1,6 bis 3 Gew.-%, die Komponente (C)

12 bis 20 Gew.-%, die Komponente (D) 7 bis 9 Gew.-%, die Komponente (E) 1 bis 2 Gew.-%, die Komponente (F) 0,1 bis 0,5 Gew.-%, die Komponente (G) 1 bis 2 Gew.-% sowie als Rest Wasser enthält.

- 5 19. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 18,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das NCO/OH-Equivalent-Verhältnis der Komponenten (A), (B) und (C) im Bereich 1,2 bis 2,0, vorzugsweise im Bereich von 1,4 bis 1,8 liegt.
- 10 20. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 19,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass der Feststoffgehalt 30 bis 60 Gew.-%, vorzugsweise 35 bis 55 Gew.-%, beträgt.
- 15 21. Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 20,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Polyurethan-Harz eine Molekular-Masse von 50 000 bis 100 000 Dalton aufweist.
- 20 22. Verfahren zur Herstellung der Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1 bis 21,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass man
- 25 a) die Komponenten (A) bis (C) ggf. in der Solvens-Komponente (D) und gegebenenfalls in Gegenwart eines Katalysators zu einem Polyurethan-Prepolymer umsetzt,
- b) anschließend das Prepolymer aus Stufe a) mit der Neutralisations-Komponente (E) und gegebenenfalls der Siccativ-Komponente (F) reagieren lässt und schließlich
- 30 c) das Prepolymer aus Stufe b) in Wasser dispergiert und durch Umsetzung mit der Kettenverlängerungs-Komponente (G) die hochmolekulare Polyurethan-Dispersion aufbaut.

23. Verfahren nach Anspruch 22,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die Reaktionsstufe a) bei 60 °C bis 120 °C, vorzugsweise bei 80 °C bis 100 °C durchgeführt wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 und 23,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass man die Reaktionsstufe a) in Gegenwart von 0,01 bis 1 Gew.-% bezogen auf die Komponenten (A) bis (D) eines für Polyadditionsreaktionen an Polyisocyanaten üblichen Katalysators durchführt.

25. Verwendung der Polyurethan-Dispersion nach einem der Ansprüche 1

bis 21 als Bindemittel für einkomponentige Lacke oder Beschichtungen der Oberflächen von mineralischen Baustoffen, wie z.B. Beton, Holz und Holzwerkstoffen, Papier, Metall und Kunststoffen sowie für einkomponentige Kleb- oder Dichtstoffe im Bausektor.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP2004/008528

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C08G18/08 C08G18/12 C08G18/42 C08G18/66 C09D175/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C08G C09D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | DE 198 58 554 A (SUEDDEUTSCHE KALKSTICKSTOFF) 21 June 2000 (2000-06-21)<br>cited in the application<br>page 3, line 29 - page 6, line 32<br>example 1; table 1 | 1-22                  |
| A          | EP 0 729 991 A (BAYER AG)<br>4 September 1996 (1996-09-04)<br>cited in the application<br>page 2, line 13 - page 3, line 31<br>examples 1,2                    | 1-22                  |
| A          | EP 0 647 665 A (EASTMAN KODAK CO)<br>12 April 1995 (1995-04-12)<br>cited in the application<br>page 2, line 19 - page 4, line 40<br>example 1                  | 1-22                  |
|            | -----<br>-/--  |                       |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 November 2004

Date of mailing of the international search report

03/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Neugebauer, U

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/008528

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | <p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br/>vol. 1995, no. 09,<br/>31 October 1995 (1995-10-31)<br/>&amp; JP 7 166130 A (DAINIPPON INK &amp; CHEM<br/>INC), 27 June 1995 (1995-06-27)<br/>abstract</p> <p>-----</p> | 1-22                  |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/008528

| Patent document<br>cited in search report |   | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 19858554                               | A | 21-06-2000          | DE 19858554 A1             | 21-06-2000          |
|   |   |                     | AT 232546 T                | 15-02-2003          |
|   |   |                     | DE 59904303 D1             | 20-03-2003          |
|   |   |                     | DK 1151020 T3              | 10-06-2003          |
|   |   |                     | WO 0037518 A1              | 29-06-2000          |
|   |   |                     | EP 1151020 A1              | 07-11-2001          |
|   |   |                     | ES 2192097 T3              | 16-09-2003          |
|   |   |                     | PT 1151020 T               | 30-06-2003          |
|   |   |                     | US 6462127 B1              | 08-10-2002          |
| EP 0729991                                | A | 04-09-1996          | DE 19506736 A1             | 29-08-1996          |
|   |   |                     | AT 200907 T                | 15-05-2001          |
|   |   |                     | CA 2170209 A1              | 28-08-1996          |
|   |   |                     | DE 59606836 D1             | 07-06-2001          |
|   |   |                     | EP 0729991 A1              | 04-09-1996          |
|   |   |                     | ES 2158159 T3              | 01-09-2001          |
|   |   |                     | JP 8253546 A               | 01-10-1996          |
|   |   |                     | US 5710209 A               | 20-01-1998          |
| EP 0647665                                | A | 12-04-1995          | AU 7155794 A               | 04-05-1995          |
|   |   |                     | CA 2130604 A1              | 13-04-1995          |
|   |   |                     | EP 0647665 A2              | 12-04-1995          |
| JP 7166130                                | A | 27-06-1995          | NONE                       |                     |

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 C08G18/08 C08G18/12 C08G18/42 C08G18/66 C09D175/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoß (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C08G C09D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoß gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A          | DE 198 58 554 A (SUEDEDEUTSCHE KALKSTICKSTOFF) 21. Juni 2000 (2000-06-21)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Seite 3, Zeile 29 - Seite 6, Zeile 32<br>Beispiel 1; Tabelle 1<br>----- | 1-22               |
| A          | EP 0 729 991 A (BAYER AG)<br>4. September 1996 (1996-09-04)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Seite 2, Zeile 13 - Seite 3, Zeile 31<br>Beispiele 1,2<br>-----                       | 1-22               |
| A          | EP 0 647 665 A (EASTMAN KODAK CO)<br>12. April 1995 (1995-04-12)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Seite 2, Zeile 19 - Seite 4, Zeile 40<br>Beispiel 1<br>-----<br>-/--             | 1-22               |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. November 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/12/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Neugebauer, U

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>Bd. 1995, Nr. 09,<br>31. Oktober 1995 (1995-10-31)<br>& JP 7 166130 A (DAINIPPON INK & CHEM<br>INC), 27. Juni 1995 (1995-06-27)<br>Zusammenfassung<br>----- | 1-22               |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008528

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 19858554 A                                      | 21-06-2000                    | DE 19858554 A1                    | 21-06-2000                    |
|  |                               | AT 232546 T                       | 15-02-2003                    |
|  |                               | DE 59904303 D1                    | 20-03-2003                    |
|  |                               | DK 1151020 T3                     | 10-06-2003                    |
|  |                               | WO 0037518 A1                     | 29-06-2000                    |
|  |                               | EP 1151020 A1                     | 07-11-2001                    |
|  |                               | ES 2192097 T3                     | 16-09-2003                    |
|  |                               | PT 1151020 T                      | 30-06-2003                    |
|  |                               | US 6462127 B1                     | 08-10-2002                    |
| EP 0729991 A                                       | 04-09-1996                    | DE 19506736 A1                    | 29-08-1996                    |
|  |                               | AT 200907 T                       | 15-05-2001                    |
|  |                               | CA 2170209 A1                     | 28-08-1996                    |
|  |                               | DE 59606836 D1                    | 07-06-2001                    |
|  |                               | EP 0729991 A1                     | 04-09-1996                    |
|  |                               | ES 2158159 T3                     | 01-09-2001                    |
|  |                               | JP 8253546 A                      | 01-10-1996                    |
|  |                               | US 5710209 A                      | 20-01-1998                    |
| EP 0647665 A                                       | 12-04-1995                    | AU 7155794 A                      | 04-05-1995                    |
|  |                               | CA 2130604 A1                     | 13-04-1995                    |
|  |                               | EP 0647665 A2                     | 12-04-1995                    |
| JP 7166130 A                                       | 27-06-1995                    | KEINE                             |                               |